

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 0 日
Date of Application:

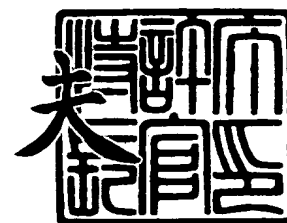
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 2 5 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 2 5 4 6]

出 願 人 カシオ計算機株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 1 7 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 03-0002-00

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09B 15/00
G10H 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号
カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

【氏名】 加藤 仁嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000001443

【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073221

【弁理士】

【氏名又は名称】 花輪 義男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057277

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015435

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 演奏支援装置および演奏支援処理のプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する演奏評価手段と、

前記評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する無演奏検出手段と、

前記演奏評価手段による評価結果および前記無演奏検出手段によって検出された無演奏状態に対する演奏支援を出力する出力手段と、

を備えたことを特徴とする演奏支援装置。

【請求項 2】 前記無演奏検出手段は、所定数の音符の中で演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出することを特徴とする請求項 1 記載の演奏支援装置。

【請求項 3】 前記無演奏検出手段は、前記曲データの所定の時間内において演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出することを特徴とする請求項 1 記載の演奏支援装置。

【請求項 4】 前記無演奏検出手段は、前記曲データに含まれている識別データに基づいて設定された評価対象期間の所定数の音符又は所定の時間内において演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出することを特徴とする請求項 1 記載の演奏支援装置。

【請求項 5】 演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する第 1 のステップと、

前記評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する第 2 のステップと、

前記第 1 のステップによる評価結果および前記第 2 のステップによって検出された無演奏状態に対する演奏支援を出力する第 3 のステップと、

を実行することを特徴とする演奏支援処理のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、課題曲の演奏に対する評価および支援を行なう演奏支援装置および演奏支援処理のプログラムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

演奏教習の分野ではないが、演奏を評価する観点から類似する従来技術として、カラオケ歌唱を採点する採点機能を備えたカラオケ装置が提案されている。この提案によれば、カラオケ曲の演奏に合わせて歌唱された歌唱音声信号を入力して、この歌唱音声信号を分析して周波数・音量などを割り出し、これをリアルタイムに採点する構成になっている。採点は、カラオケ曲のガイドメロディデータと前記周波数データ・音量データとを比較して、その一致度・相違度に基づいて行なう（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平10-161673号公報（段落番号「0007」）

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記特許文献1などの従来の技術においては、カラオケ曲の内容に関係なく、ガイドメロディデータの開始と同時にリアルタイムの採点すなわち評価が始まるので、技量的にも精神的にも最も困難な歌唱開始の部分から採点されるために、歌い出しに失敗したユーザは、最初に低い評価、例えば、「音程が悪い」、「テンポが悪い」、「声が出ていない」のような評価を受けることになる。したがって、その後は、悪い状態を改善できないまま曲が終了する場合が多い。

【0005】

このことは、カラオケ曲の歌唱に限らず楽器の演奏においても同様である。特に、電子鍵盤楽器において課題曲すなわち評価対象の曲を演奏してその評価を受ける場合には、曲の最初の部分、曲の途中においてテンポの変化や転調があったとき、メロディラインのフレーズが大きく変化したときは、タイミングを取るの

が困難であり、特に初心者にとってはスムーズな演奏開始はむしろ稀である。このため、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態に陥る場合も多い。このような場合に、単に低い評価を行なうだけでは、ユーザが自信を喪失するばかりか、楽器の演奏に対するユーザの意欲や興味を失わせてしまう結果にもなりかねない。

したがって、歌唱力の優劣を争うゲームの場合とは異なり、音楽教育の一環として評価対象の曲を演奏する場合には、上記従来技術をもってしては、ユーザの演奏を支援することができない。

【0006】

本発明は、ユーザが評価対象の曲を演奏してその評価を受ける際に、ユーザの緊張を和らげて、無演奏状態に陥るのを回避させることにより、演奏技術の向上を効率的に支援できる演奏支援装置および演奏支援処理のプログラムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の演奏支援装置は、演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する演奏評価手段(実施形態においては、図1のCPU1に相当する)と、評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する無演奏検出手段(実施形態においては、図1のCPU1に相当する)と、演奏評価手段による評価結果および無演奏検出手段によって検出された無演奏状態に対する演奏支援を出力する出力手段(実施形態においては、図1のCPU1に相当する)とを備えた構成になっている。

【0008】

この場合において、無演奏検出手段は、所定数の音符(実施形態においては、10個の音符に相当する)の中で演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

また、この場合において、無演奏検出手段は、曲データの所定の時間内において演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

また、この場合において、無演奏検出手段は、曲データに含まれている識別デ

ータ（実施の形態においては、有効フラグおよび無効フラグに相当する）に基づいて設定された評価対象期間の所定数の音符（実施形態においては、10個の音符に相当する）又は所定の時間内において演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

【0009】

請求項5に記載の演奏支援処理のプログラムは、演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する第1のステップと、評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する第2のステップと、第1のステップによる評価結果および第2のステップによって検出された無演奏状態に対する演奏支援を出力する第3のステップとを実行する構成になっている。上記各ステップは、図1のCPU1によって実行されるフローチャートの処理機能に相当する。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による演奏支援装置の第1の実施形態ないし第3の実施形態について、図を参照して説明する。

図1は、各実施形態における演奏支援装置のシステムの構成を示すブロック図である。この図において、CPU1は、システムバス2を介して、プログラムROM3、ワークRAM4、曲メモリ5、鍵盤6、スイッチ部7、表示部8、および音源9に接続され、これら各部との間で、コマンドおよびデータを授受しながら、この装置全体を制御する。

【0011】

プログラムROM3は、CPU1によって実行される制御プログラム、演奏支援処理のプログラムなどのアプリケーションプログラム、起動時のイニシャライズにおける初期データなどをあらかじめ記憶している。ワークRAM4は、プログラムの実行に必要な各種のレジスタやフラグのエリアを持っている。曲メモリ5は、演奏の評価対象である複数の自動演奏曲の曲データを記憶している。鍵盤6は、演奏操作に応じて鍵番号およびベロシティをCPU1に入力する。スイッチ部7は、曲メモリ5に記憶されている曲を選択するスイッチ、自動演奏を開始

又は停止するスタート／ストップスイッチなどで構成されている。

表示部 8 は、自動演奏曲すなわち評価対象の曲の楽譜や評価結果などを表示する。音源 9 は、発音回路 10 に接続され、CPU 1 の発音指示（ノートオンコマンド）や消音指示（ノートオフコマンド）に応じて、演奏者を支援する声援やその他の音響信号を発生して発音回路 10 に出力し又は出力を停止する。発音回路 10 は、D/A 変換回路、フィルタ回路、増幅回路、スピーカなどで構成され、音源 9 から出力される音響信号に応じて楽音や声援を発生する。

なお、図には示していないが、CPU 1 の演奏指示に応じて点灯してガイド表示を行なう LED が各鍵ごとに設けられている。

【0012】

次に、第 1 の実施形態における動作について、図 2 ～図 11 に示す CPU 1 のフローチャート、および図 12、図 13 に示す図を参照して説明する。

図 2（1）は、CPU 1 の演奏支援処理のメインフローチャートであり、図 2（2）はタイマインタラプトのフローチャートである。図 2（1）において、イニシャライズを行なって（ステップ A1）、ワーク RAM 4 の各種のレジスタをクリアし、各種のフラグを「0」にリセットし、タイマインタラプトを禁止する。イニシャライズの後は、スイッチ部 7 の各スイッチのオンおよびオフを検出するスイッチ処理（ステップ A2）、曲メモリ 5 から選択された評価対象の曲の曲データを読み出して演奏指示を行う自動演奏処理（ステップ A3）、鍵盤 6 を走査して演奏すなわち押鍵および離鍵の鍵変化を検出する鍵盤処理（ステップ A4）、評価対象の曲の演奏結果を評価する評価処理（ステップ A5）、およびその他の処理（ステップ A6）を繰り返し実行する。

図 2（2）において、設定した一定時間ごとの周期でタイマインタラプトが入ると、後述するレジスタ TIME の値をデクリメントして（ステップ A7）、メインフローに戻る。

【0013】

図 3 は、メインフローにおけるステップ A2 のスイッチ処理のフローチャートである。まず、曲選択処理を実行し（ステップ B1）、次に、スタート／ストップスイッチ処理を実行し（ステップ B2）、その他のスイッチ処理を行い（ステップ

B3)、メインフローに戻る。

図4は、スイッチ処理におけるステップB1の曲選択スイッチ処理のフローチャートである。スタートフラグSTFが「0（演奏停止）」であるか否かを判別し(ステップC1)、このフラグが「1（自動演奏）」である場合にはこのフローを終了するが、このフラグが「0」である場合には、曲選択のスイッチが操作されたか否かを判別する(ステップC2)。スイッチの操作がない場合にはこのフローを終了するが、スイッチが操作されたときは、そのスイッチによって指定された選択曲の番号をレジスタMにストアする(ステップC3)。そして、このフローを終了する。

【0014】

図5は、図3におけるステップB3のスタート/ストップスイッチ処理のフローチャートである。スタート/ストップスイッチがオンされたか否かを判別し(ステップD1)、オンされない場合にはこのフローを終了するが、オンされたときはフラグSTFの値を反転する(ステップD2)。そして、STFの値が「1」であるか否かを判別する(ステップD3)。STFの値が「1」である場合には自動演奏を開始して、レジスタMの選択曲の番号で指定される曲(M)の先頭アドレスをレジスタADにストアする(ステップD4)。また、曲(M)のテンポをレジスタTEMPOにストアする(ステップD5)。

【0015】

次に、ADにより指定される先頭アドレスの曲データのタイムを読み出し(ステップD6)、そのタイムをレジスタTIMEにストアする(ステップD7)。そして、TEMPOに基づくタイミンタラプトの周期を設定する(ステップD8)。次に、曲の進行に応じて曲開始からの音符をカウントするレジスタNを「0」にクリアし(ステップD9)、演奏結果を評価するための所定数の音符をカウントするレジスタTを「0」にクリアする(ステップD10)。次に、押鍵をカウントするレジスタmに「0」をストアして初期化し(ステップD11)、タイミンタラプトの禁止を解除する(ステップD12)。したがって、図2(2)のタイミンタラプトに示したように、TEMPOに基づく周期ごとにTIMEの値がデクリメントされる。

ステップD3において、STFが「1」から「0」に反転したときは、自動演奏の停止であるので、タイマインタラプトを禁止して(ステップD12)、鍵盤6のガイド表示をすべて消灯する(ステップD13)。そして、メインフローに戻る。

【0016】

図6ないし図8は、メインフローにおけるステップA3の自動演奏処理のフローチャートである。STFが「1」であるか否かを判別し(ステップE1)、STFが「1」で自動演奏状態である場合には、タイマインタラプトごとにデクリメントされるTIMEの値が「0」に達したか否かを判別する(ステップE2)。STFが「0」である場合、又は、TIMEの値が「0」に達していない場合には、このフローを終了するが、TIMEの値が「0」に達したときは、次の曲データを読み出すために、ADのアドレスを進める(ステップE3)。そして、ADのアドレスによる曲データの読出しを行なう(ステップE4)。

【0017】

次に、読出した曲データがENDすなわち曲の終了でないか否かを判別する(ステップE5)。ENDでない場合には、そのデータがノートオフのイベントであるか否かを判別する(ステップE6)。ノートオフのイベントでない場合には、図7のフローにおいて、データがタイムであるか否かを判別し(ステップE13)、タイムである場合には、そのタイムをTIMEにストアして(ステップE14)、このフローを終了する。

データがタイムでない場合には、ノートオンのイベントであるか否かを判別する(ステップE15)。ノートオンのイベントである場合には、レジスタNOTEにイベントのノートをストアする(ステップE16)。次に、イベントのノートに対応して鍵盤6のガイド表示を点灯する(ステップE17)。また、ガイドフラグGUIDE ONFを「1」にセットする(ステップE18)。そして、押鍵の有無を示すフラグKEY ONFが「1(押鍵)」であるか否かを判別する(ステップE19)。

【0018】

KEY ONFが「1」である場合には、鍵盤6が押鍵されている。このため

、NOTEにストアしたイベントのノートと、後述する図9の鍵盤処理においてレジスタKEYにストアされた押鍵のノートとが一致するか否かを判別する(ステップE20)。一致する場合、すなわちGUIDE ONFを「1」にセットしたときには、すでに演奏指示する鍵が押鍵されている場合には、評価値をストアするレジスタPOINTの値に α の値を加算する(ステップE21)。一致しない場合、すなわちガイド表示した鍵とは異なる鍵が押鍵されている場合には、POINTの値から α を減算する(ステップE22)。 α を加算又は減算した後は、評価フラグHYOKAFを「1」にセットする(ステップE23)。ステップE15において、データがノートオンのイベントでない場合には、その他のイベント処理を行なう(ステップE24)。

ステップE23においてHYOKAFを「1」にセットした後、ステップE19においてKEY ONFが「0」である場合、又は、ステップE24においてその他のイベント処理を行なった後は、図6のステップE3に移行してADを進める。

【0019】

図6のステップE4で読出した曲データが、ステップE6においてノートオフのイベントであると判別した場合には、イベントのノートに対応する鍵のガイド表示を消灯する(ステップE7)。そして、ガイドフラグGUIDE ONFを「0」にリセットし(ステップE8)、評価を行なう所定期間の1つの音符に対する処理が終わったので、Tのノート数をインクリメントする(ステップE9)。この後、図8のフローにおいて、Tのノート数が基準ノート数に達したか否かを判別する(ステップE25)。

【0020】

Tのノート数が基準ノート数に達したときは、表示や音声などでユーザに対して支援するか否かを示すフラグSHIENFを「1(支援)」にセットする(ステップE26)。そして、Tのノート数を「0」にクリアする(ステップE27)。Tをクリアした後、又は、ステップE25においてTのノート数が基準ノート数に達しない場合には、HYOKAFが「0」であるか否かを判別し(ステップE28)、「0」である場合には「1」にセットする(ステップE29)。HYO

KAFを「1」にセットした後、又は、HYOKAFが「1」である場合には、曲の最初からのノート数をストアするレジスタNのノート数をインクリメントする(ステップE30)。そして、図6のステップE3に移行してADのアドレスを進める。

【0021】

図6のステップE5において、読み出したデータがENDである場合には、STFを「0」にリセットして(ステップE10)、鍵盤6のガイド表示をすべて消灯する(ステップE11)。また、タイマインタラプトを禁止する(ステップE12)。そして、このフローを終了してメインフローに戻る。

【0022】

図9は、メインフローにおけるステップA4の鍵盤処理のフローチャートである。このフローでは、鍵走査を行なって(ステップF1)、鍵変化があるか否かを判別する(ステップF2)。鍵変化がない場合には、このフローを終了してメインフローに戻る。鍵変化がオフからオンに変化した場合、すなわち押鍵がされた場合には、その押鍵のノートレジスタKEYにストアする(ステップF3)。そして、KEYのノートを元にノートオンコマンドを作成し(ステップF4)、そのノートオンコマンドを音源9に送出する(ステップF5)。また、押鍵をカウントするレジスタmの値をインクリメントする(ステップF6)。そして、KEY ONFを「1」にセットする(ステップF7)。

【0023】

次に、GUIDE ONFが「1」であるか否かを判別する(ステップF8)。このフラグが「0」である場合にはメインフローに戻るが、このフラグが「1」で押鍵指示の鍵のガイド表示が点灯している場合には、KEYにストアしたノートとNOTEにストアした押鍵指示のノートとが一致するか否かを判別する(ステップF9)。一致した場合、すなわち、押鍵指示された鍵が正確に押鍵された場合には、POINTに α の値を加算する(ステップF10)。一致しなかった場合、すなわち、押鍵指示された鍵とは異なる鍵が押鍵された場合には、POINTから α の値を減算する(ステップF11)。 α の値を加算又は減算した後は、HYOKAFを「1」にセットする(ステップF12)。そして、メインフローに戻る。

る。

【0024】

ステップF2において、鍵変化がオンからオフに変化した場合、すなわち、離鍵がされた場合には、その離鍵のノートをKEYにストアする(ステップF13)。そして、KEYのノートを元にノートオンコマンドを作成し(ステップF14)、そのノートオフコマンドを音源9に送出する(ステップF15)。次に、KEYONFを「0」にリセットする(ステップF16)。そして、このフローを終了してメインフローに戻る。

【0025】

図10および図11は、メインフローにおけるステップA5の評価処理のフローチャートである。図10のフローにおいて、まず、HYOKAFが「1」であるか否かを判別する(ステップG1)。このフラグが「1」である場合にはこれを「0」にリセットする(ステップG2)。次に、評価すべき所定期間の配列P(n)を指定するポインタnを「0」にセットして(ステップG3)、P(n)にP(n+1)を代入して(ステップG4)、nの値をインクリメントする(ステップG5)。そして、n+1の値が評価ノート数になったか否かを判別する(ステップG6)。評価ノート数になっていない場合には、ステップG4に移行して、ステップG6までの処理を繰り返す。

【0026】

ステップG6において、n+1の値が評価ノート数になった場合には、POINTの値をP(n)にストアする(ステップG7)。POINTの値をP(n)にストアした後は、フラグSHIENFが「1」であるか否かを判別し(ステップG8)、SHIENFが「0」である場合にはこのフローを終了するが、SHIENFが「1」である場合には、これをリセットする(ステップG9)。

【0027】

次に、Nにストアした曲の最初からの音符数が、あらかじめ設定されている2つの音符数であるD1より大きくD2より小さい期間にあるか否かを判別する(ステップG10)。すなわち、曲の最初の音符からD1までの音符、および、D2の音符から曲の終了までの範囲を除く期間(評価対象期間)にNの音符数があ

るか否かを判別する。Nにストアした音符数がこの期間にない場合には、このフローを終了する。

【0028】

Nにストアした音符数がD1より大きくD2より小さい期間にある場合には、図11のフローにおいて、配列P(n)の評価ノート数を指定するポインタnを「0」にセットする(ステップG11)。次に、評価用レジスタHYOKAを「0」にクリアする(ステップG12)。そして、HYOKAにP(n)の値を加算する(ステップG13)。次に、nの値をインクリメントして(ステップG14)、nの値が評価ノート数になったか否かを判別する(ステップG15)。評価ノート数になっていない場合には、ステップG13に移行して、ステップG15までの処理を繰り返す。

【0029】

nの値が評価ノート数になった場合には、レジスタmの値が「0」であるか否かを判別する(ステップG16)。すなわち、評価ノート数に対応するすべての音符に対して演奏がなされていない無演奏状態であるか否かを判別する。mの値が「0」である場合には、評価レベル以外の声援を発生する(ステップG17)。例えば、「弾いてみよう」や「Let's Play」などのように、ユーザの緊張を和らげて、演奏を促すような声援を音源9で生成して、発音回路10により音声で発生する。このとき、表示部8にも同じように、演奏を促す声援のメッセージを表示してもよい。そして、このフローを終了する。

【0030】

一方、nの値が評価ノート数になった場合に、mが「0」でなく1回でも演奏がされた場合には、前回の所定期間における評価データをストアするFHYOKAに評価データがあるか否かを判別する(ステップG18)。FHYOKAに評価データがある場合には、今回の所定期間の評価データをストアしたHYOKAの値がFHYOKAの値以下であるか、又は、HYOKAの値がFHYOKAの値より大きいと判別する(ステップG19)。すなわち、今回の所定期間の評価が前回より低い若しくは同じか、又は、前回より高いかを判別する。

【0031】

HYOKAの値（今回の評価）がFHYOKAの値（前回の評価）以下である場合には、例えば「もっとがんばれ」などの声援音声指定する変数VOICE 1（HYOKA）のデータをレジスタLANKにストアする（ステップG20）。一方、HYOKAの値がFHYOKAの値より大きい場合、又は、FHYOKAに評価データがない場合には、例えば「いいぞ、その調子」などの声援音声指定する変数VOICE 2（HYOKA）のデータをレジスタLANKにストアする（ステップG21）。LANKにいずれかの声援音声のデータをストアした後は、LANKのデータに基づく声援の音声データを発生する（ステップG22）。次に、mに「0」をストアして初期化する（ステップG23）。この後、HYOKAの値をFHYOKAにストアして更新し（ステップG24）、次の所定期間の評価に備える。そして、このフローを終了してメインフローに戻る。

【0032】

図12は、評価小節経過数に対する評価レベルの具体例を示す図である。この場合は、演奏対象の曲データにおいて、D1=25、D2=8に設定されている。すなわち、評価支援有効範囲（評価対象期間）は、曲の最初から25まで、および、曲の総音符数から8を減算した音符数の範囲を除く、図12の矢印で示す期間である。また、評価基準ノート数は10個であり、評価基準ノート数の10音符数ごとに逐次演奏状態を評価採点し、合計20音符ごとの評価状況に応じて演奏支援を実施する。すなわち、前回の10個の音符に対する評価と、今回の10個の音符に対する評価とを比較する。

【0033】

したがって、評価ノート数が20、30、40、50、60、70、80、100を経過した時点で、その経過以前の20音符の評価状況が算出される。その評価状況に応じて、表示部8での支援の表示や音源9による音声又は効果音での支援を発音させる。そして、最初の10個の評価および今回の10個の評価が前回の10個より大きい場合には評価がアップし、今回の10個の評価が前回の10個より小さい場合には評価がダウンする。

【0034】

この場合において、評価基準ノート数の10音符数のすべてに対して演奏がさ

れないときは無演奏状態として検出する。すなわち、図12において、評価小節経過数が「3」から「4」まで、および、「7」から「8」までのそれぞれの10音符数のすべてに対して演奏がされないときは、その期間を無演奏状態NPとして検出する。この場合には、ユーザがあまりの緊張のために演奏することができない状態に陥っているので、「もっとがんばれ」などの声援を発生しても効果はない。したがって、「弾いてみよう」、「Let's Play」などのように、ユーザの緊張を和らげて演奏を促す声援を発生する。

【0035】

図13は、演奏指示のガイドノートと実際の押鍵のノートとのタイミングの関係を示す図である。例1の場合には、ガイドノートC3がオンからオフまでの期間（ガイド表示が点灯している期間）にC3の押鍵がなされた場合であり、ポイントアップとして評価される。これは図9のフローにおけるステップF9の処理（POINTに α を加算）に対応する。

例2の場合には、ノートC3の押鍵がなされている期間に、ガイドノートC3がオン（ガイド表示が点灯）になった場合であり、ポイントアップとして評価される。これは、図7のフローにおけるステップE21の処理（POINTに α を加算）に対応する。

例3の場合には、ガイドノートC3がオンからオフまでの期間にE3の押鍵がなされた場合である。すなわち、ガイド表示の鍵とは異なる鍵が押鍵された場合であるので、ポイントダウンとして評価される。これは図9のフローにおけるステップF10の処理（POINTから α を減算）に対応する。

【0036】

以上のように、この第1の実施形態によれば、CPU1は、演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する場合に、その評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する。そして、評価結果および無演奏状態に対する演奏支援を音源9および発音回路10並びに表示部8を介して出力するので、ユーザが評価対象の曲を演奏してその評価を受ける際に、ユーザの緊張を和らげて、無演奏状態に陥るのを回避させることにより、演奏技術の向上を効率的に支援することができる。

【0037】

この場合において、CPU1は、評価基準ノート数の10音符数の中で演奏された音符数が全くない状態を無演奏状態として検出するので、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態を確実に検出することができる。ただし、評価基準ノート数を20音符数や30音符数程度に設定する場合には、演奏された音符数が「2」ないし「3」であっても、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態であると判断できる。したがって、曲データの所定数の音符の中で演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

【0038】

次に、第2の実施形態の動作について、図14ないし図16に示すCPU1のフローチャートを参照して説明する。なお、この第2の実施形態において、図2(1)のメインフロー、図2(2)のタイマインタラプトのフロー、図3のスイッチ処理のフロー、図4の曲選択処理のフロー、図9の鍵盤処理のフロー、図10および図11の評価処理のフロー、並びに、自動演奏処理の一部のフローについては、第1の実施形態と同じであるので、その図面および記述を援用して、第1の実施形態と異なる部分のフローについて説明する。

【0039】

図14は、図3のスイッチ処理におけるステップB3のスタート/ストップスイッチ処理のフローチャートである。まず、スタート/ストップスイッチがオンされたか否かを判別し(ステップH1)、オンされない場合にはこのフローを終了するが、オンされたときはスタートフラグSTFの値を反転する(ステップH2)。そして、STFの値が「1」であるか否かを判別する(ステップH3)。STFの値が「1」である場合には自動演奏を開始して、レジスタMの選択曲の番号で指定される曲(M)の先頭アドレスをレジスタADにストアする(ステップH4)。また、曲(M)のテンポをレジスタTEMPOにストアする(ステップH5)。

【0040】

次に、ADによって指定される先頭アドレスの曲データのタイムを讀出し(ステップH6)、そのタイムをレジスタTIMEにストアする(ステップH7)。そして、TEMPOに基づくタイマインタラプトの周期を設定する(ステップH8)

。次に、曲の進行に応じて曲開始からの時間をカウントするレジスタNにタイムをストアし(ステップH9)、演奏結果を評価する所定期間における音符をカウントするレジスタTを「0」にクリアする(ステップH10)。次に、押鍵した音符数をストアするレジスタmに「0」をストアして初期化する(ステップH11)。そして、タイマインタラプトの禁止を解除する(ステップH12)。

ステップH3において、STFが「1」から「0」に反転したときは、自動演奏の停止であるので、タイマインタラプトを禁止して(ステップH13)、鍵盤6のガイド表示をすべて消灯する(ステップH14)。そして、メインフローに戻る。

【0041】

図15および図16は、図2のメインフローにおけるステップA3の自動演奏処理の一部のフローチャートである。残りのフローチャートは、第1の実施形態において図6に示したものと同一である。図6のフローにおいて読み出した曲データがENDでもノートオフでもない場合には、図15のフローにおいて、そのデータがタイムであるか否かを判別し(ステップJ1)、タイムである場合には、そのタイムをレジスタTIMEにストアして(ステップJ2)、Nの値にタイムを累算する(ステップJ3)。この第2の実施形態においては、レジスタNは曲の開始からの経過時間をストアするので、イベントからイベントまでのタイムをNの値に累算するのである。ステップJ3の処理の後には、このフローを終了する。

【0042】

ステップJ1において、読み出したデータがタイムでない場合には、そのデータがノートオンのイベントであるか否かを判別する(ステップJ4)。ノートオンのイベントである場合には、レジスタNOTEにイベントのノートをストアする(ステップJ5)。次に、イベントのノートに対応してガイド表示を点灯する(ステップJ6)。また、ガイドフラグGUIDE ONFを「1」にセットする(ステップJ7)。そして、押鍵の有無を示すフラグKEY ONFが「1(押鍵)」であるか否かを判別する(ステップJ8)。

【0043】

KEY ONFが「1」である場合には、NOTEにストアしたイベントのノ

ートと、図9の鍵盤処理においてレジスタKEYにストアした押鍵のノートとが一致するか否かを判別する(ステップJ9)。一致する場合、すなわちGUIDE ONFを「1」にセットしたときに、すでに演奏指示する鍵が押鍵されている場合には、レジスタPOINTの値に α の値を加算する(ステップJ10)。NOTEにストアしたイベントのノートと、図9の鍵盤処理においてレジスタKEYにストアされた押鍵のノートとが一致しない場合には、評価値をストアするレジスタPOINTの値から α を減算する(ステップJ11)。 α を加算又は減算した後は、評価フラグHYOKAFを「1」にセットする(ステップJ12)。ステップJ4において、データがノートオンのイベントでない場合には、その他のイベント処理を行なう(ステップJ13)。

ステップJ12においてHYOKAFを「1」にセットした後、ステップJ8においてKEY ONFが「0」である場合、又は、ステップJ13においてその他のイベント処理を行なった後は、図6のステップE3に移行してADのアドレスを進める。

【0044】

図6のステップE9において、Tの値をインクリメントした後は、図16のフローにおいて、Tのノート数が基準ノート数に達したか否かを判別する(ステップJ13)。Tのノート数が基準ノート数に達したときは、ユーザに対して支援するか否かを示すフラグSHIENFを「1(支援)」にセットする(ステップJ14)。そして、Tのノート数を「0」にクリアする(ステップJ15)。Tをクリアした後、又は、ステップJ13においてTのノート数が基準ノート数に達しない場合には、HYOKAFが「0」であるか否かを判別し(ステップJ16)、「0」である場合にはこれを「1」にセットする(ステップJ17)。HYOKAFを「1」にセットした後、又は、HYOKAFが「1」である場合には、図6のステップE3に移行してADのアドレスを進める。

【0045】

以上のように、この第2の実施形態によれば、CPU1は、曲データの所定の時間内において、演奏された音符数が全くない状態を無演奏状態として検出するので、実施の形態1の場合と同様に、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態を

確実に検出することができる。ただし、評価対象となる時間範囲を大きく設定する場合には、演奏された音符数が「2」ないし「3」程度であっても、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態であると判断できる。したがって、曲データの所定の時間内において、演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

【0046】

次に、第3の実施形態の動作について、図17ないし図19に示すCPU1のフローチャートおよび図20を参照して説明する。なお、この第3の実施形態において、図2(1)のメインフロー、図2(2)のタイマインタラプトのフロー、図3のスイッチ処理のフロー、図4の曲選択処理のフロー、図9の鍵盤処理のフロー、並びに、自動演奏処理の一部のフロー、および、評価処理の一部のフローについては、第1の実施形態と同じであるので、その図面および記述を援用して、第1の実施形態と異なる部分のフローについて説明する。

【0047】

図17は、図3のスイッチ処理におけるステップB3のスタート/ストップスイッチ処理のフローチャートである。まず、スタート/ストップスイッチがオンされたか否かを判別し(ステップK1)、オンされない場合にはこのフローを終了するが、オンされたときはスタートフラグSTFの値を反転する(ステップK2)。そして、STFの値が「1」であるか否かを判別する(ステップK3)。STFの値が「1」である場合には自動演奏を開始して、レジスタMの選択曲の番号で指定される曲(M)の先頭アドレスをレジスタADにストアする(ステップK4)。また、曲(M)のテンポをレジスタTEMPOにストアする(ステップK5)。

【0048】

次に、ADによって指定される先頭アドレスの曲データのタイムを讀出し(ステップK6)、そのタイムをレジスタTIMEにストアする(ステップK7)。そして、TEMPOに基づくタイマインタラプトの周期を設定する(ステップK8)。次に、演奏結果を評価する所定期間における音符をカウントするレジスタTを「0」にクリアし(ステップK9)、押鍵した音符数を記憶するレジスタmに「0」をストアして初期化する(ステップK10)。次に、タイマインタラプトの禁

止を解除する(ステップK11)。そして、メインフローに戻る。

ステップK3において、STFが「1」から「0」に反転したときは、自動演奏の停止であるので、タイマインタラプトを禁止して(ステップK12)、鍵盤6のガイド表示をすべて消灯する(ステップK13)。そして、メインフローに戻る。

【0049】

図18は、図2のメインフローにおけるステップA3の自動演奏処理の一部のフローチャートである。残りのフローチャートは、第1の実施形態において示した図6、および、第2の実施形態において示した図16と同じである。図6のフローにおいて読み出した曲データがENDでもノートオフでもない場合には、図18のフローにおいて、データがタイムであるか否かを判別し(ステップL1)、タイムである場合には、そのタイムをレジスタTIMEにストアする(ステップL2)。そして、このフローを終了する。

【0050】

データがタイムでない場合には、ノートオンのイベントであるか否かを判別する(ステップL3)。ノートオンのイベントである場合には、レジスタNOTEにイベントのノートをストアする(ステップL4)。次に、イベントのノートに対応して鍵盤6のガイド表示を点灯する(ステップL5)。また、ガイドフラグGUIDE ONFを「1」にセットする(ステップL6)。そして、押鍵の有無を示すフラグKEY ONFが「1(押鍵)」であるか否かを判別する(ステップL7)。

【0051】

KEY ONFが「1」である場合には、鍵盤6が押鍵されている。この場合には、NOTEにストアしたイベントのノートと、図9の鍵盤処理においてレジスタKEYにストアした押鍵のノートとが一致するか否かを判別する(ステップL8)。一致する場合、すなわちGUIDE ONFを「1」にセットしたときに、すでに演奏指示する鍵が押鍵されている場合には、レジスタPOINTの値に α の値を加算する(ステップL9)。NOTEにストアしたイベントのノートと、図9の鍵盤処理においてレジスタKEYにストアされた押鍵のノートとが一致

しない場合には、ガイド表示を点灯した鍵とは異なる鍵が押鍵された場合であるので、POINTの値から α を減算する(ステップL10)。 α を加算又は減算した後は、評価フラグHYOKAFを「1」にセットする(ステップL11)。

【0052】

ステップL3において、データがノートオンのイベントでない場合には、データが有効フラグであるか否かを判別する(ステップL12)。有効フラグである場合には、フラグYUKOFを「1」にセットする(ステップL13)。データが有効フラグでない場合には、無効フラグであるか否かを判別する(ステップL14)。無効フラグである場合には、YUKOFを「0」にリセットする(ステップL15)。データが有効フラグおよび無効フラグでない場合には、その他のイベント処理を行なう(ステップL16)。

【0053】

ステップL11においてHYOKAFを「1」にセットした後、ステップL7においてKEY ONFが「0」である場合、ステップL13若しくはL15においてYUKOFを「1」若しくは「0」にセットした後、又は、ステップL16においてその他のイベント処理を行なった後は、図6のステップE3に移行してADのアドレスを進める。

なお、図6のステップE9において、Tの値をインクリメントした後は、第2の実施形態における図16に示したフローを実行する。

【0054】

図19は、メインフローにおけるステップA5の評価処理のフローチャートである。図19のフローにおいて、まず、HYOKAFが「1」であるか否かを判別する(ステップM1)。このフラグが「1」である場合にはこれを「0」にリセットする(ステップM2)。次に、評価すべき所定期間の配列P(n)を指定するポインタnを「0」にセットして(ステップM3)、P(n)にP(n+1)を代入して(ステップM4)、nの値をインクリメントする(ステップM5)。そして、n+1の値が評価ノート数になったか否かを判別する(ステップM6)。評価ノート数になっていない場合には、ステップM4に移行して、ステップM6までの処理を繰り返す。

【0055】

ステップM6において、 $n+1$ の値が評価ノート数になった場合には、POINTの値を $P(n)$ にストアする(ステップM7)。POINTの値を $P(n)$ にストアした後は、フラグSHIENFが「1」であるか否かを判別し(ステップM8)、フラグが「0」である場合にはこのフローを終了するが、フラグが「1」である場合には、これをリセットする(ステップM9)。次に、フラグYUKOFが「1」であるか否かを判別する(ステップM10)。このフラグが「0」である場合にはこのフローを終了するが、このフラグが「1」で、現在演奏している曲データの位置が、評価支援有効範囲すなわち評価対象期間である場合には、第1の実施形態における図11のフローに移行して、演奏評価処理を行なう。

【0056】

図20は、評価小節経過数に対する評価レベルの具体例を示す図である。この場合は、演奏対象の曲データの中に有効フラグのデータおよび無効フラグのデータが挿入されている。そして、有効フラグから無効フラグまでの期間が評価支援有効範囲すなわち評価対象期間として設定される。

【0057】

この場合において、有効フラグから無効フラグまでの期間において、評価基準ノート数の10音符数のすべてに対して演奏がされないときは無演奏状態として検出する。あるいは、有効フラグから無効フラグまでの期間において、所定の時間内において1回も演奏がされないときは無演奏状態として検出する。すなわち、図20において、評価小節経過数が「3」から「4」まで、および、「7」から「8」までのそれぞれの10音符数のすべてに対して演奏がされないときは、その期間を無演奏状態NPとして検出する。この場合には、ユーザがあまりの緊張のために演奏することができない状態に陥っているので、「弾いてみよう」、「Let's Play」などのように、ユーザの緊張を和らげて演奏を促す声援を発生する。

【0058】

さらにこの場合において、演奏評価よりも、ユーザの緊張を和らげて演奏を支援するほうに重点をおくとすれば、ユーザが緊張して演奏できない曲データの部

分を推定して、その部分を含む範囲を評価対象期間として設定し、有効フラグおよび無効フラグの位置を設定してもよい。例えば、曲の最初の部分、曲の途中においてテンポの変化や転調がある部分、メロディラインのフレーズが大きく変化する部分を含む範囲を評価対象期間として設定してもよい。

【0059】

以上のように、この第3の実施形態によれば、CPU1は、曲データに含まれている有効フラグおよび無効フラグに基づいて設定された評価対象期間の所定の区間（所定数の音符又は所定の時間内の区間）において、演奏された音符数が全くない状態を無演奏状態として検出するので、実施の形態1の場合と同様に、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態を確実に検出することができる。この場合にも、その区間が広い範囲である場合には、演奏された音符数が「2」ないし「3」程度であっても、ユーザが緊張し過ぎて演奏できない状態であると判断できる。したがって、その区間において演奏された音符数が最小値に達しない状態を無演奏状態として検出するように構成してもよい。

【0060】

なお、上記各実施形態においては、図1のプログラムROM3に予め記憶されている演奏支援処理のプログラムをCPU1によって実行する演奏支援装置について説明したが、FD（フレキシブルディスク）、CD-ROMなどの外部記憶媒体に記憶されている演奏支援処理のプログラムや、インターネットなどの通信網を介してダウンロードされる演奏支援処理のプログラムを、パソコンなどの汎用の情報処理装置にインストールして実行することも可能である。この場合には、プログラムの発明を構成する。

【0061】

すなわち、本発明による演奏支援処理のプログラムは、演奏対象の曲データの内容に応じて設定された評価対象期間における演奏結果を評価する第1のステップと、評価対象期間において演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出する第2のステップと、第1のステップによる評価結果および第2のステップによって検出された無演奏状態に対する演奏支援を出力する第3のステップとを実行する。

【0062】

【発明の効果】

本発明によれば、演奏すべき音符が演奏されない無演奏状態を検出したときは、ユーザに対する演奏支援を出力するので、ユーザが評価対象の曲を演奏してその評価を受ける際に、ユーザの緊張を和らげて、無演奏状態に陥るのを回避させることにより、演奏技術の向上を効率的に支援できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の各実施形態における演奏支援装置の構成を示すブロック図。

【図2】

第1の実施形態におけるCPUの演奏評価処理のメインフローチャート。

【図3】

第1の実施形態におけるスイッチ処理のフローチャート。

【図4】

第1の実施形態における曲選択スイッチ処理のフローチャート。

【図5】

第1の実施形態におけるスタート／ストップスイッチ処理のフローチャート。

【図6】

第1の実施形態における自動演奏処理のフローチャート。

【図7】

図6に続く自動演奏処理のフローチャート。

【図8】

図6に続く自動演奏処理のフローチャート。

【図9】

第1の実施形態における鍵盤処理のフローチャート。

【図10】

第1の実施形態における評価処理のフローチャート。

【図11】

図10に続く評価処理のフローチャート。

【図 12】

第 1 の実施形態における評価小節経過数に対する評価レベルの例を示す図。

【図 13】

第 1 の実施形態におけるガイドノートおよび押鍵ノートのタイミング図。

【図 14】

第 2 の実施形態におけるスタート／ストップスイッチ処理のフローチャート。

【図 15】

第 2 の実施形態における自動演奏処理の一部のフローチャート。

【図 16】

第 2 の実施形態における自動演奏処理の一部のフローチャート。

【図 17】

第 3 の実施形態におけるスタート／ストップスイッチ処理のフローチャート。

【図 18】

第 3 の実施形態における自動演奏処理の一部のフローチャート。

【図 19】

第 3 の実施形態における評価処理の一部のフローチャート。

【図 20】

第 3 の実施形態における評価小節経過数に対する評価レベルの具体例を示す図。

。

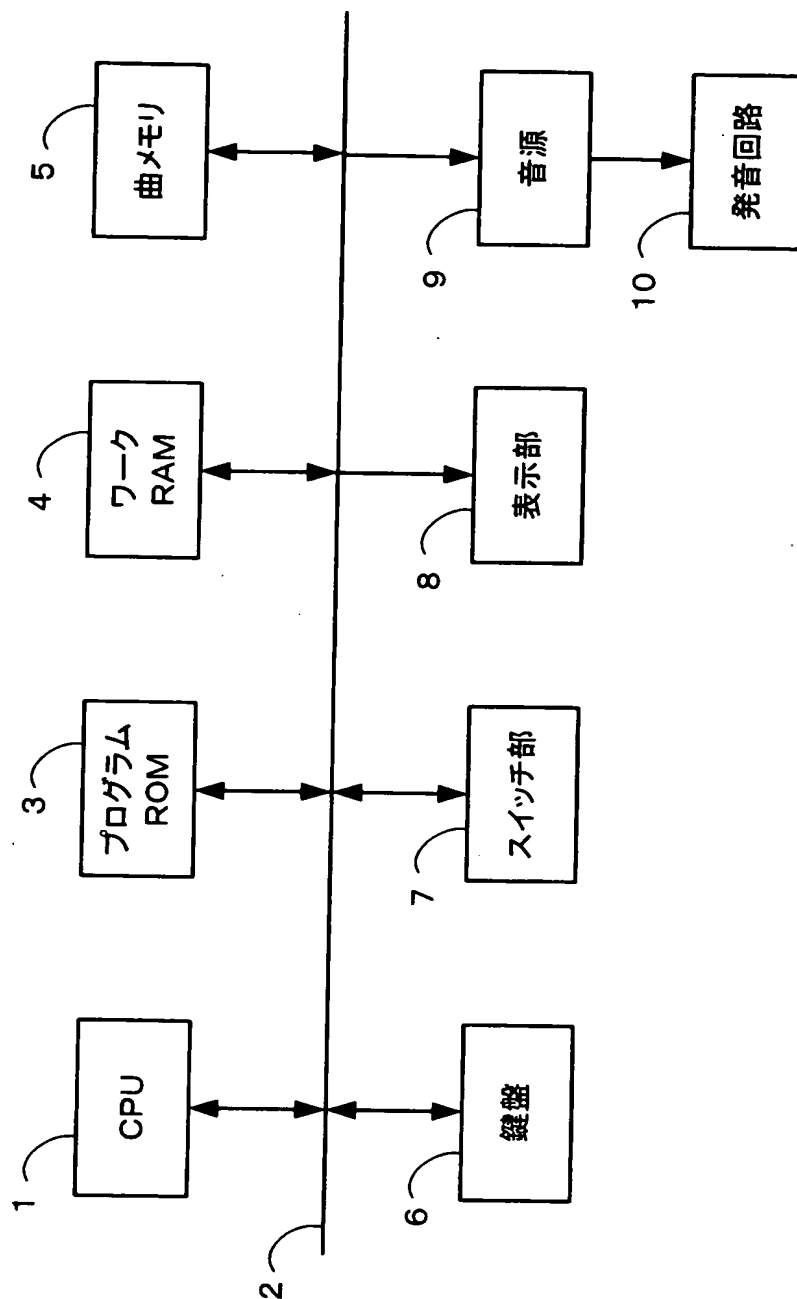
【符号の説明】

- 1 CPU
- 3 プログラムROM
- 4 ワークRAM
- 5 曲メモリ
- 6 鍵盤
- 7 スイッチ部
- 8 表示部
- 9 音源
- 10 発音回路

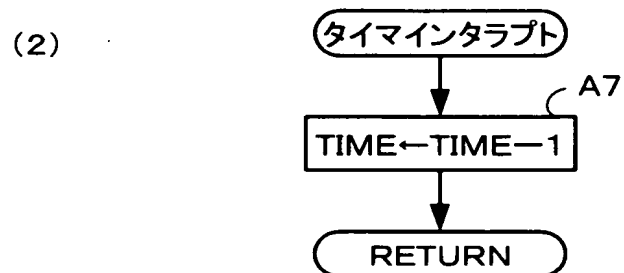
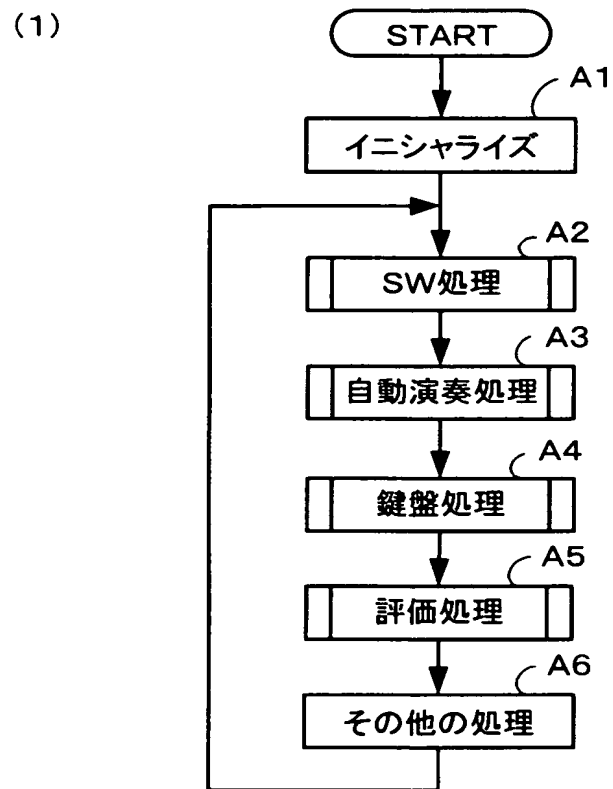
【書類名】

図面

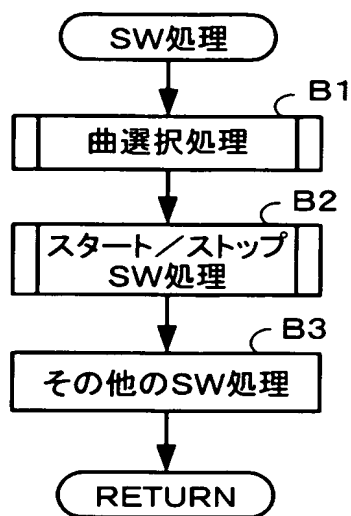
【図 1】



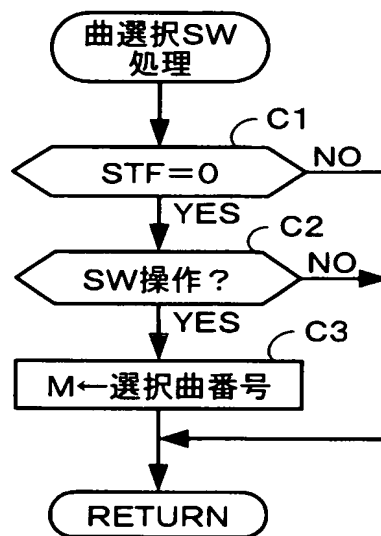
【図 2】



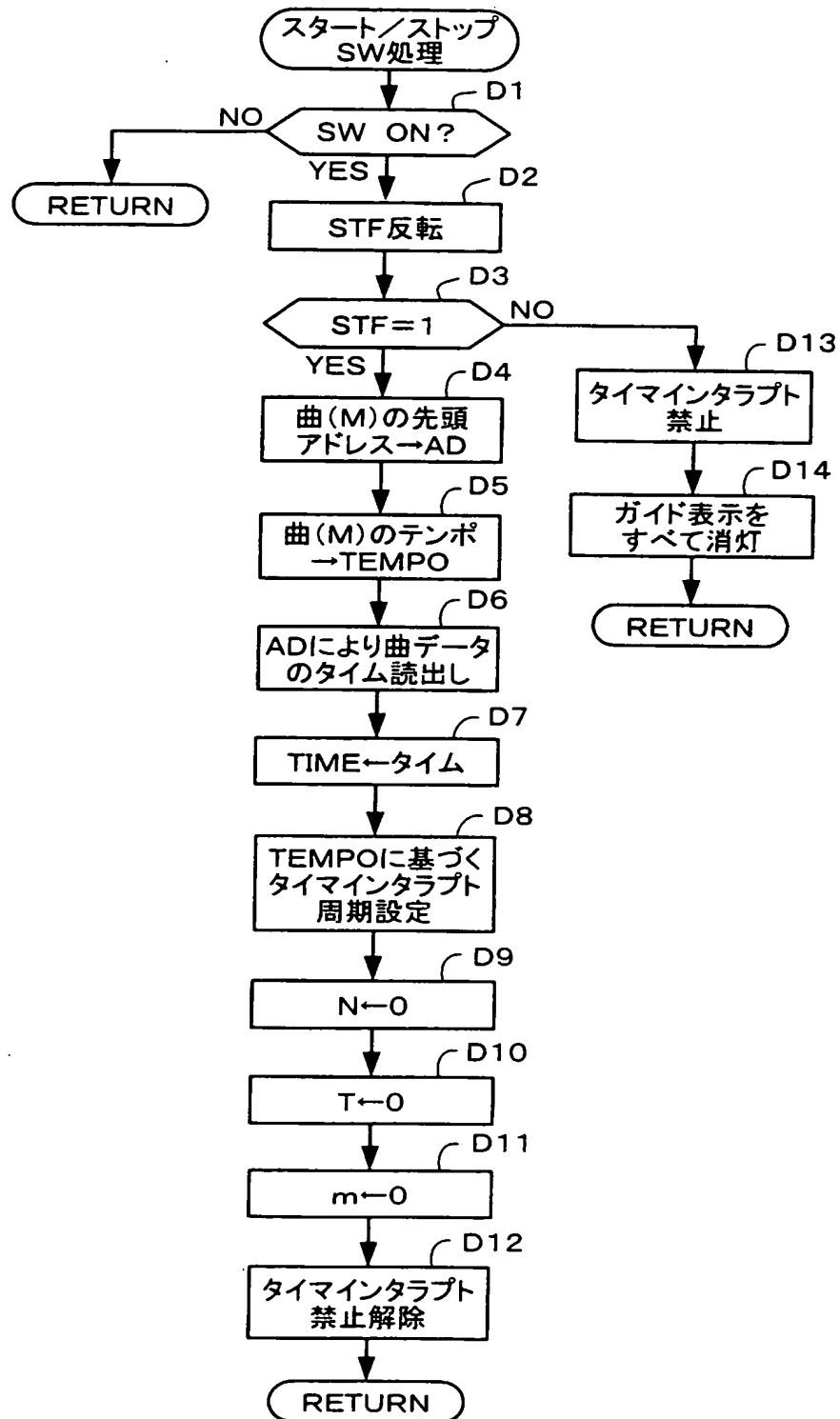
【図 3】



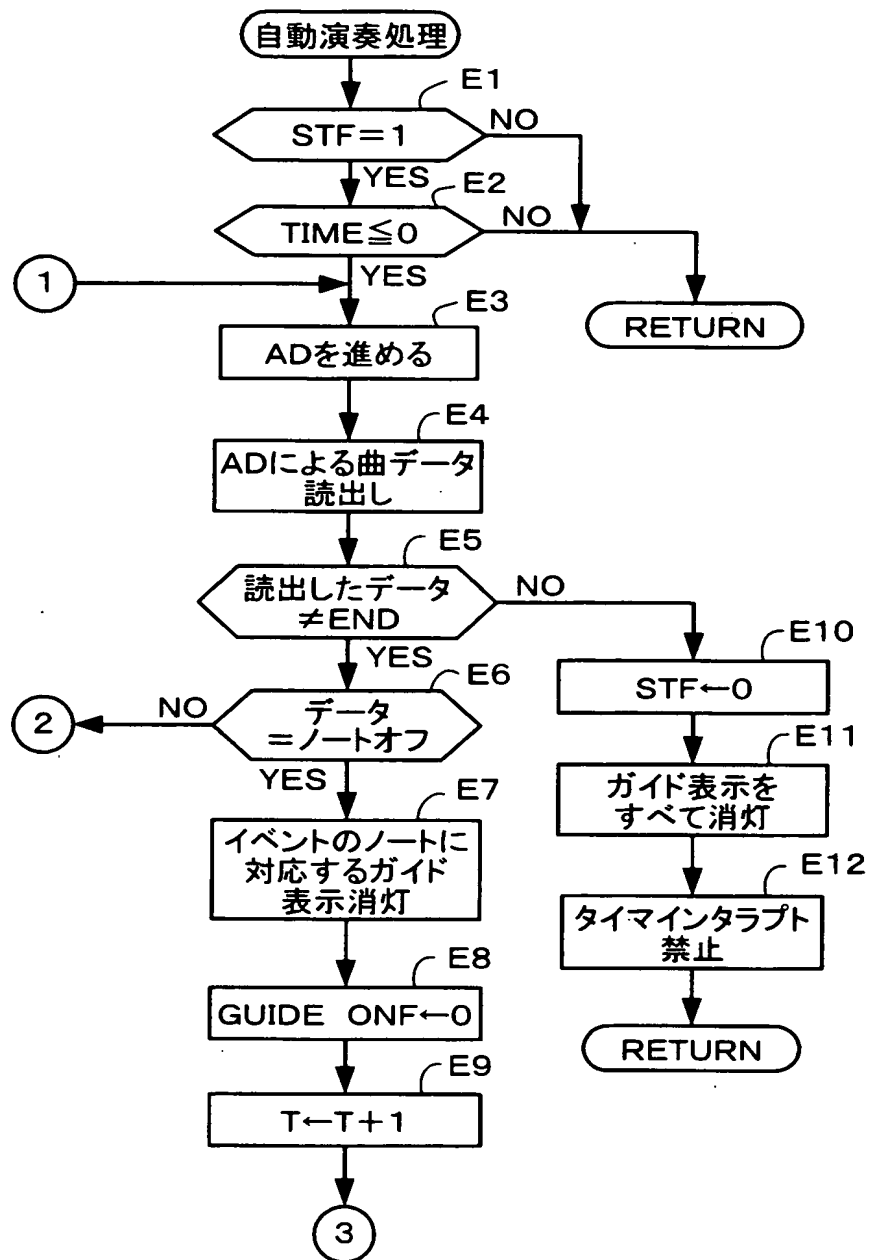
【図 4】



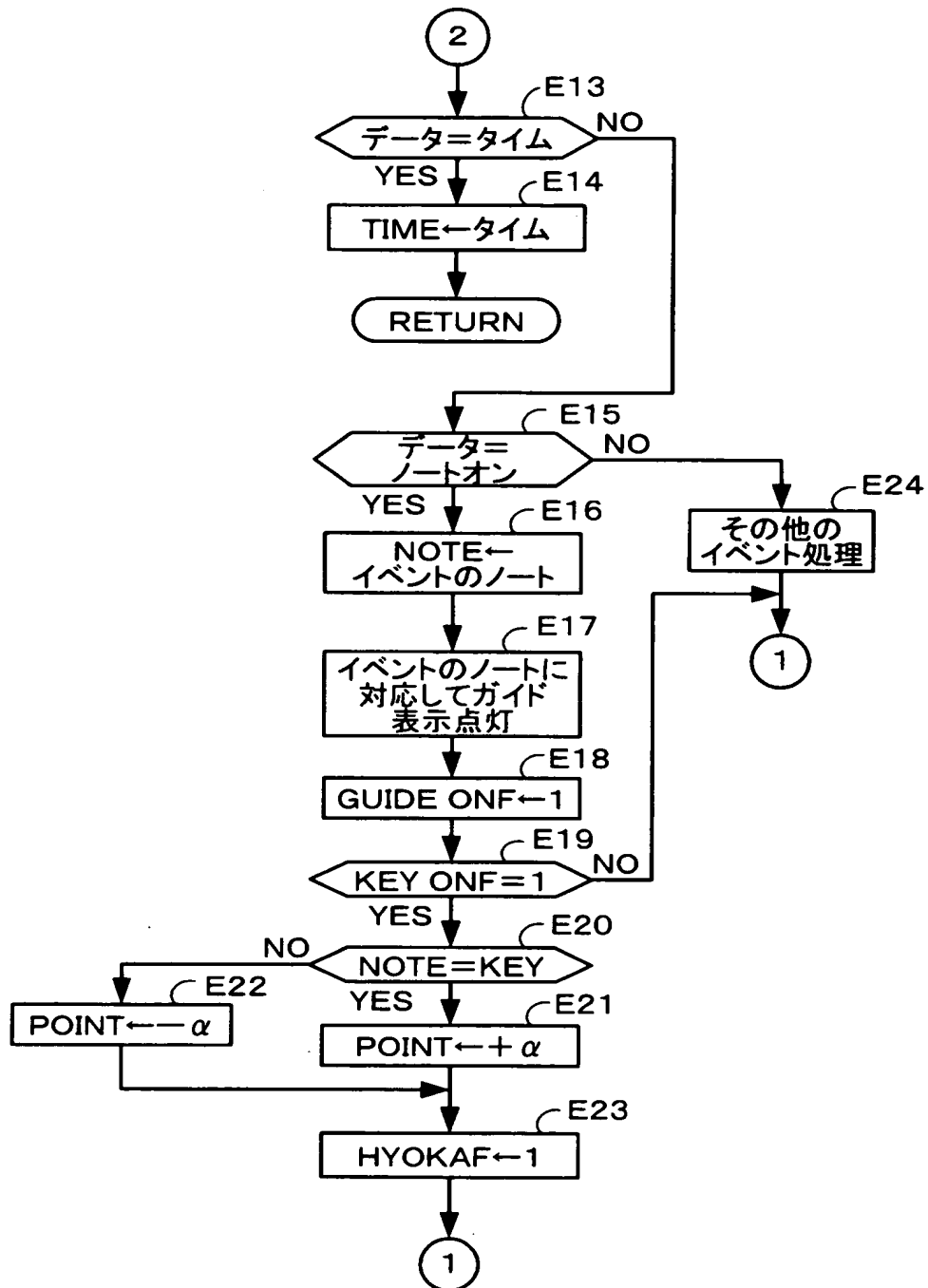
【図 5】



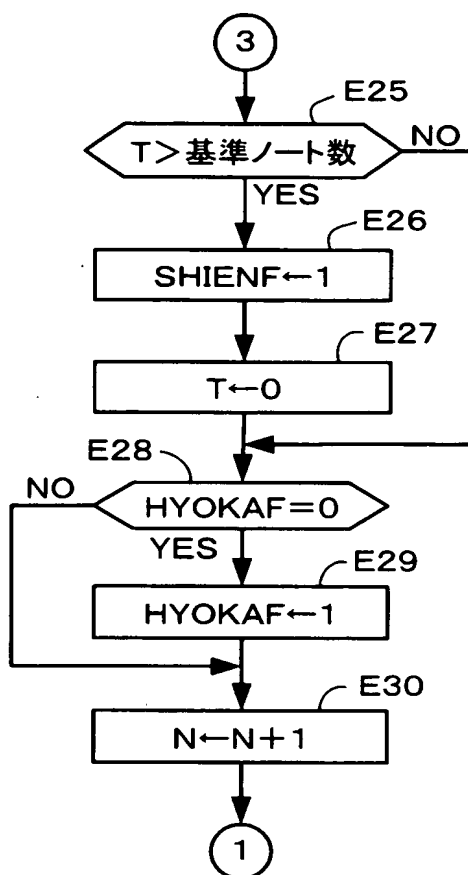
【図 6】



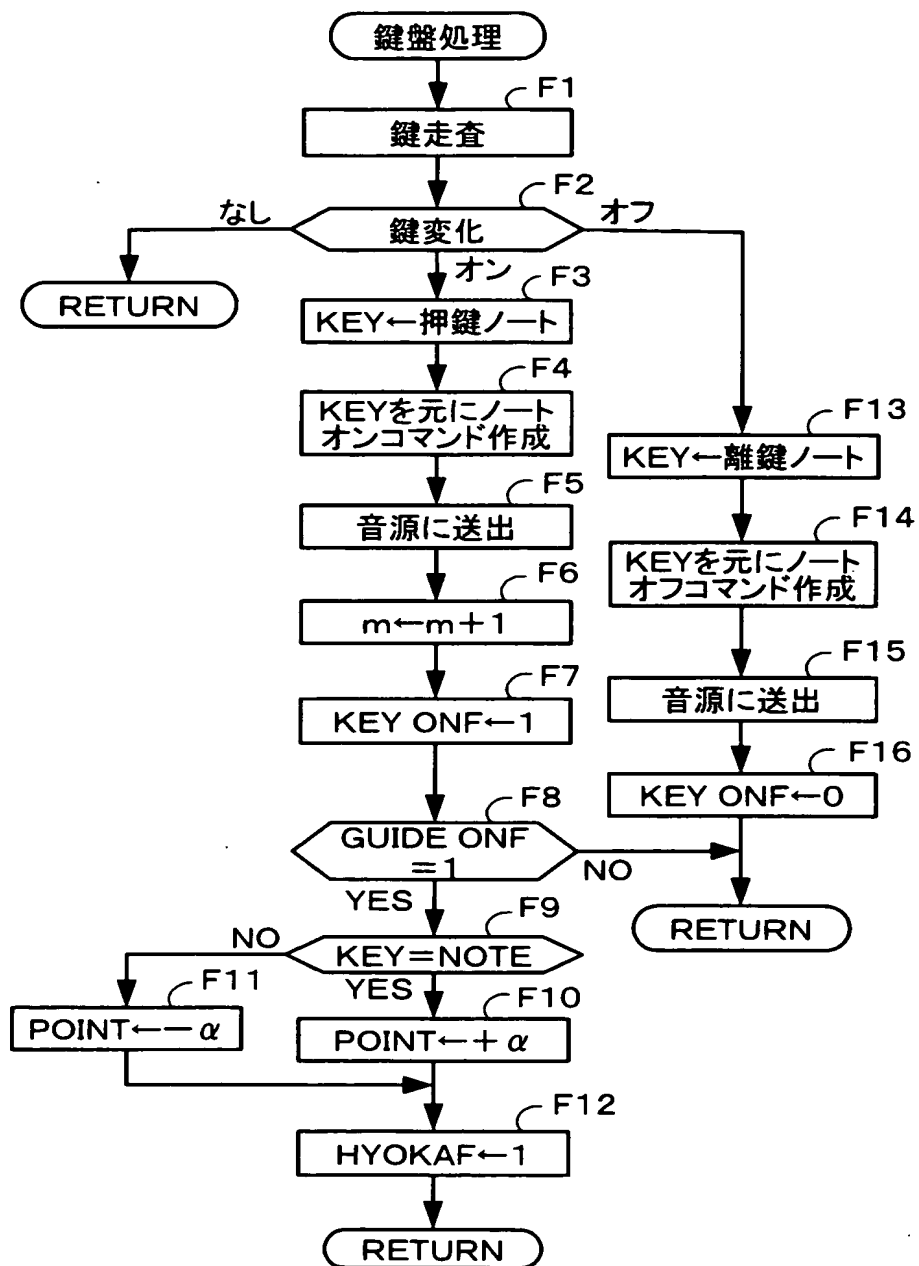
【図 7】



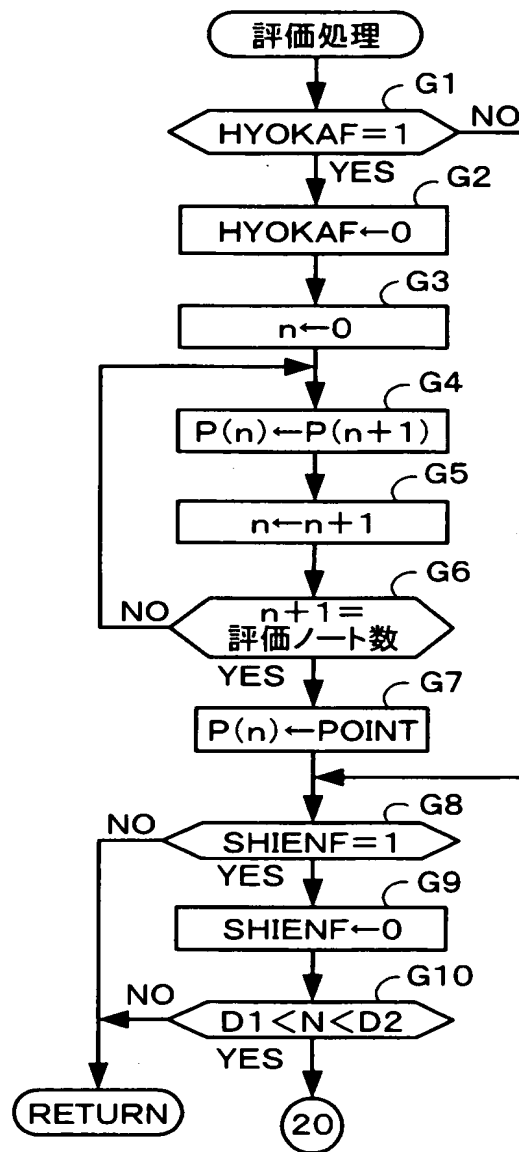
【図 8】



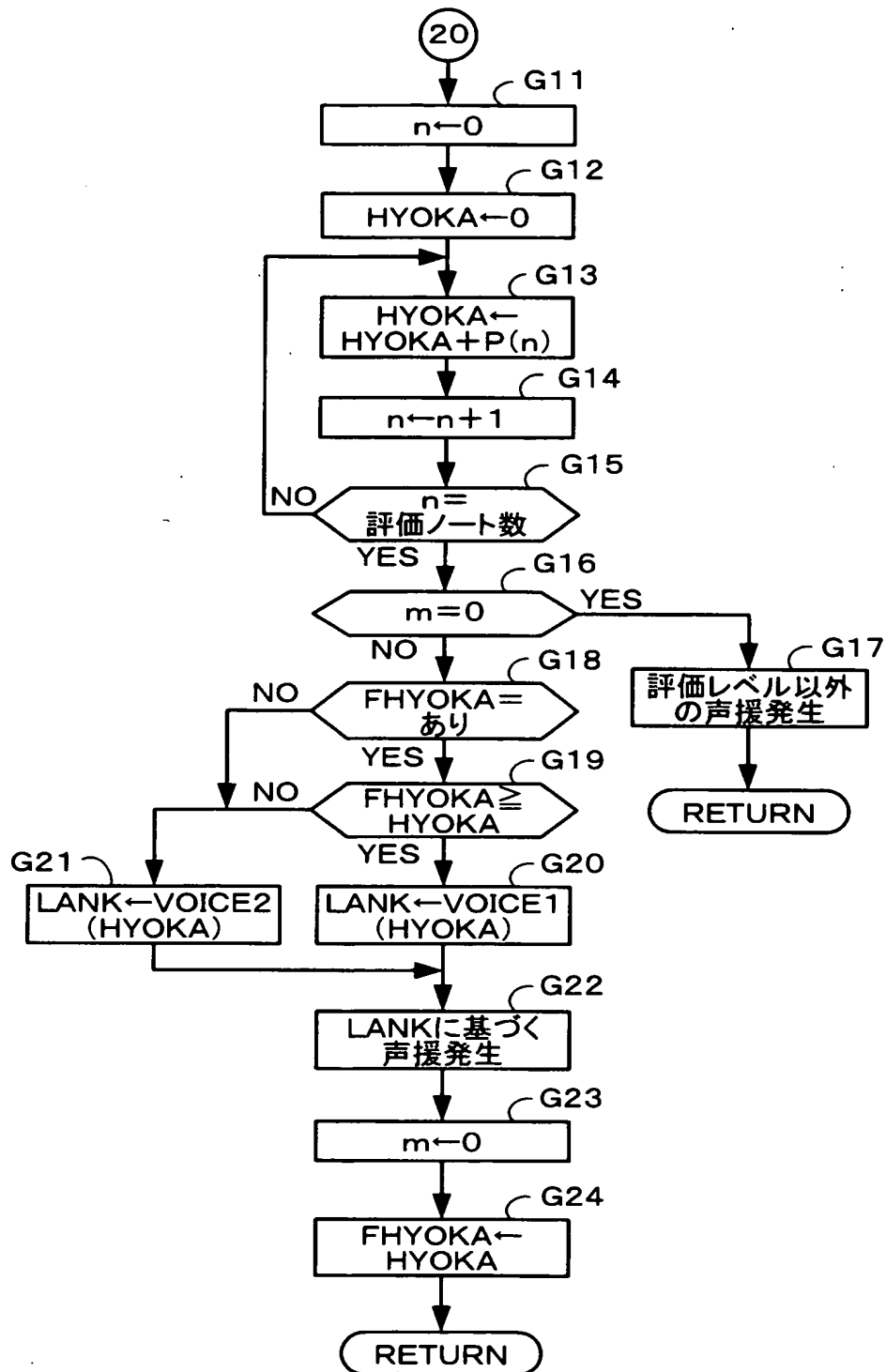
【図 9】



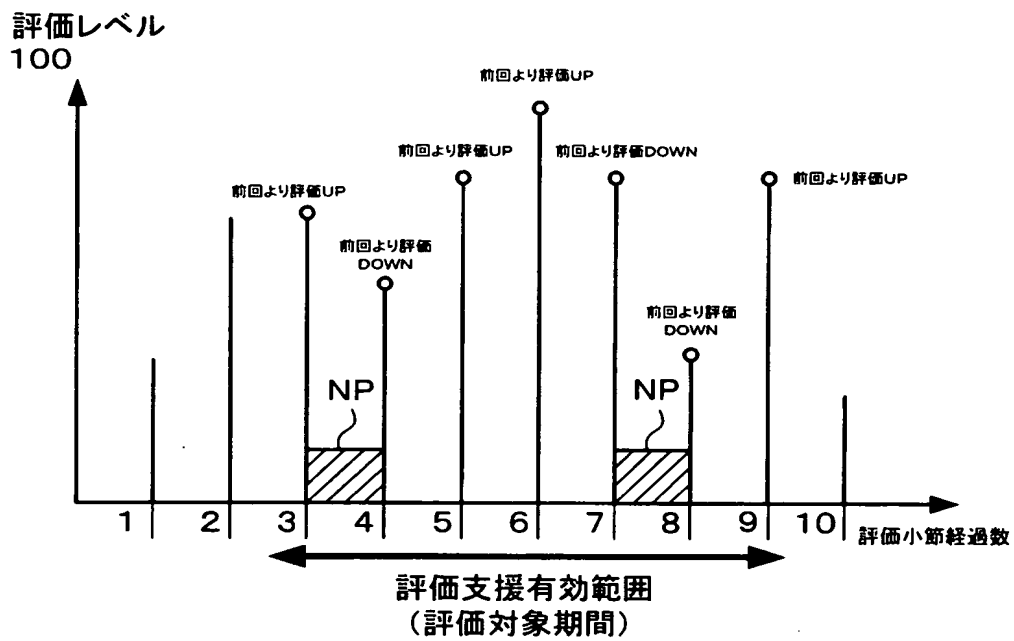
【図 10】



【図 11】



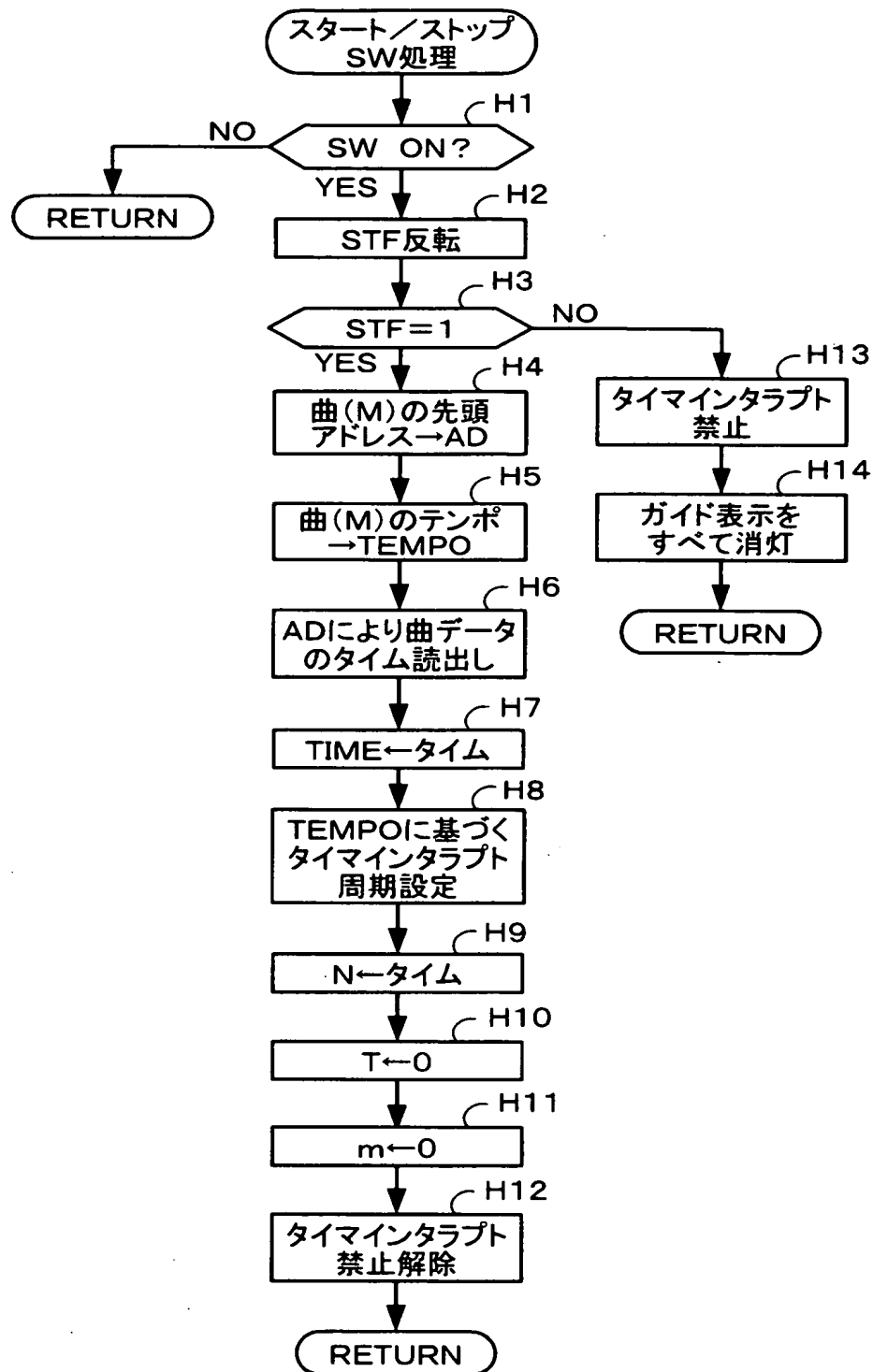
【図 12】



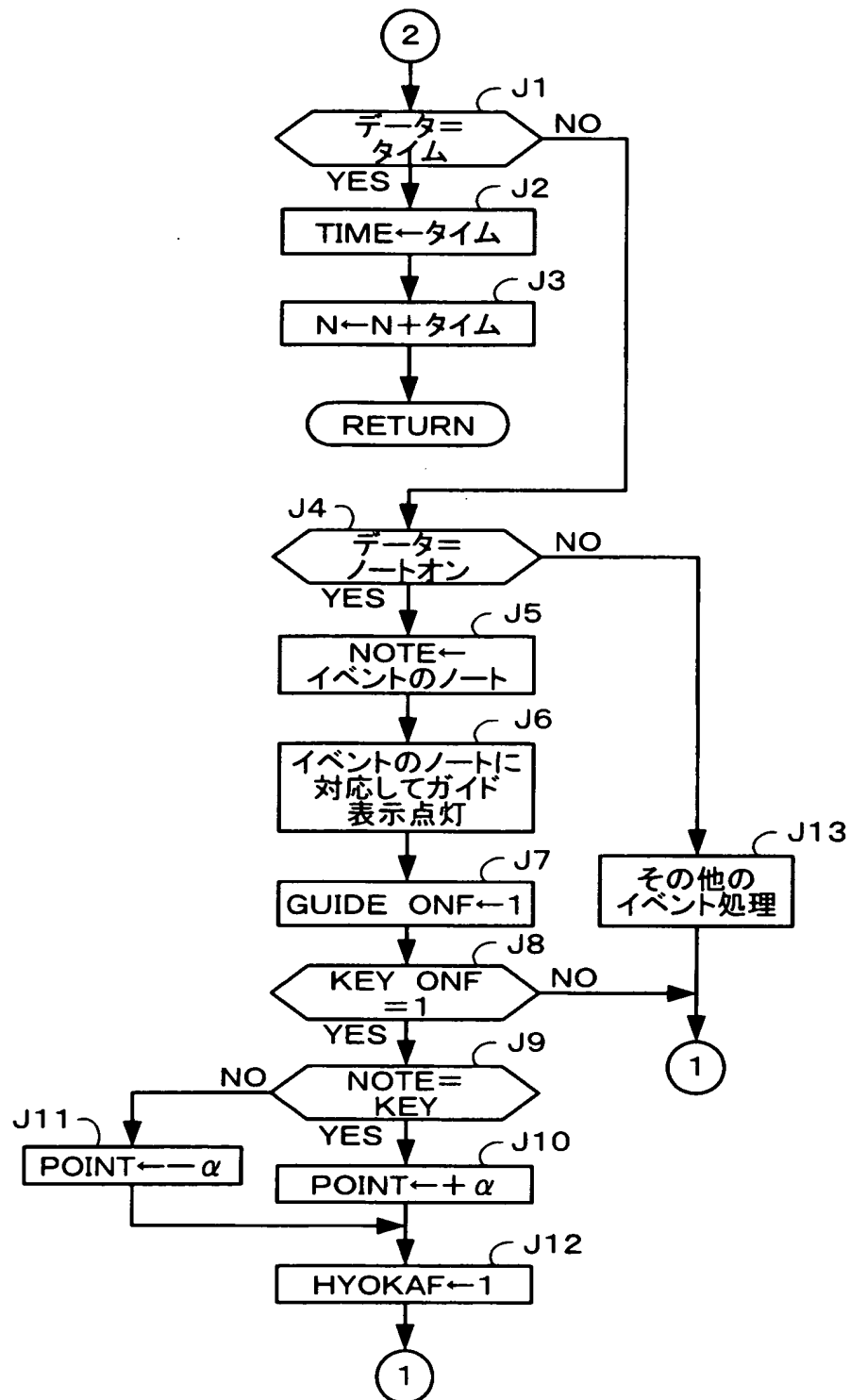
【図 13】

- (例1) ガイドnote C3 on.....off
 押鍵note C3 on.....off
 ↑ point up
- (例2) 押鍵note C3 on.....off
 ガイドnote C3 on.....off
 ↑ point up
- (例3) ガイドnote C3 on.....off
 押鍵note E3 on.....off
 ↑ minus point

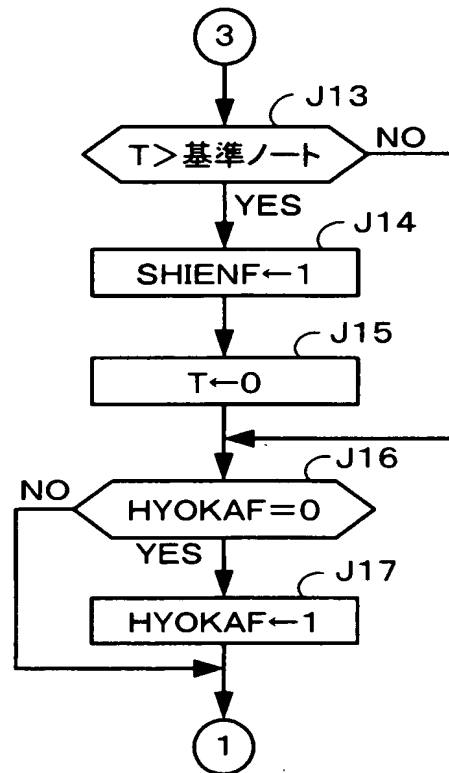
【図 14】



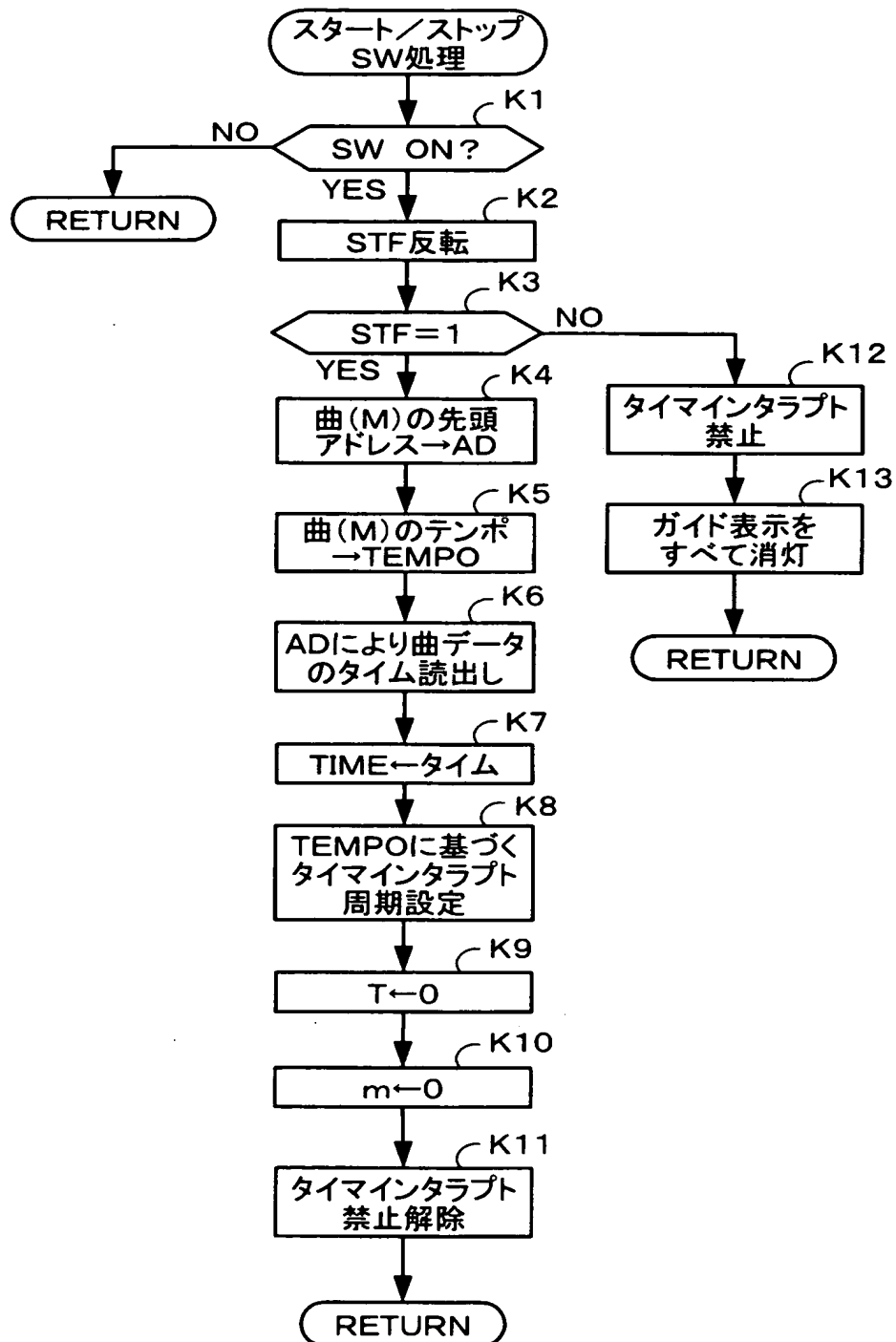
【図 15】



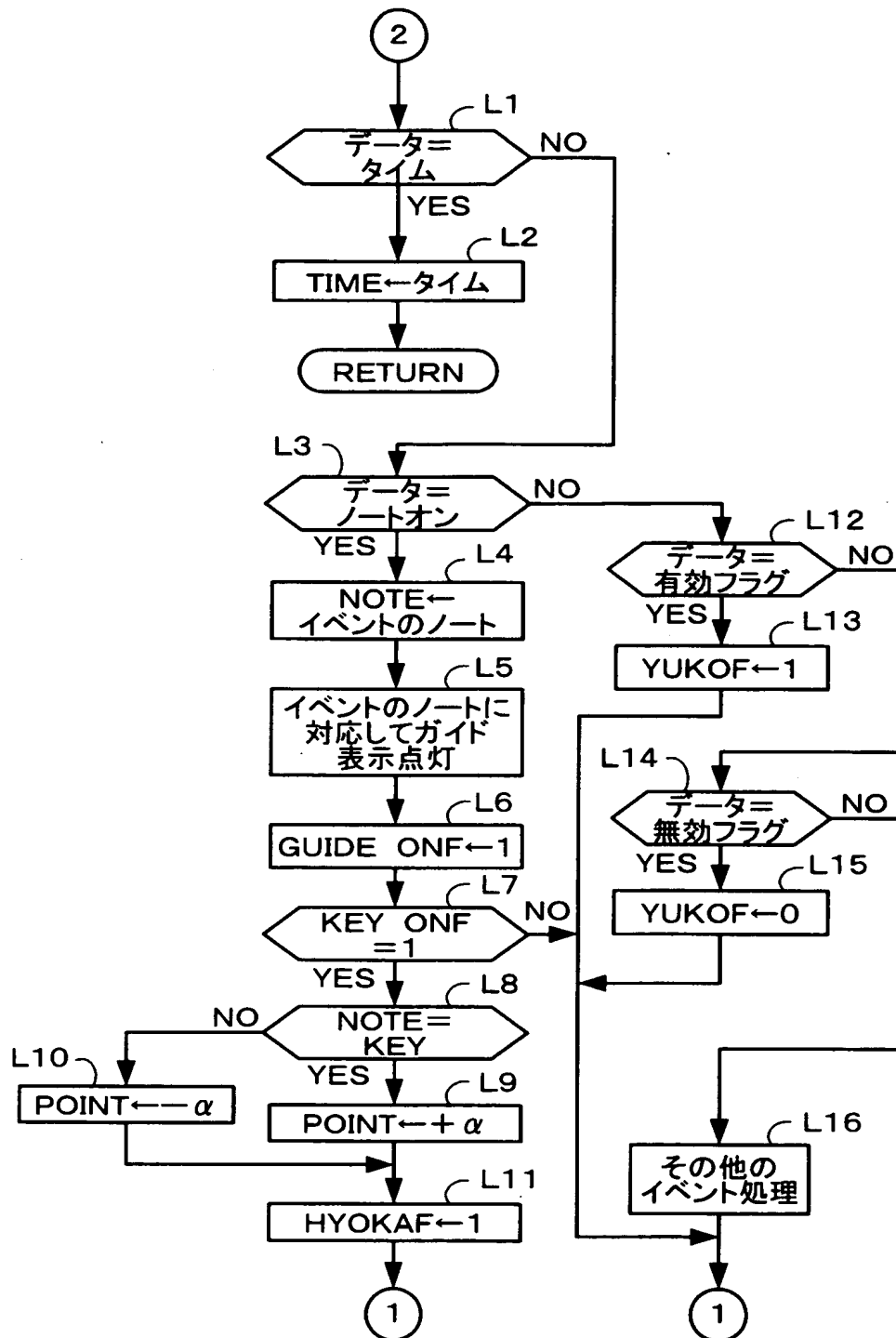
【図 16】



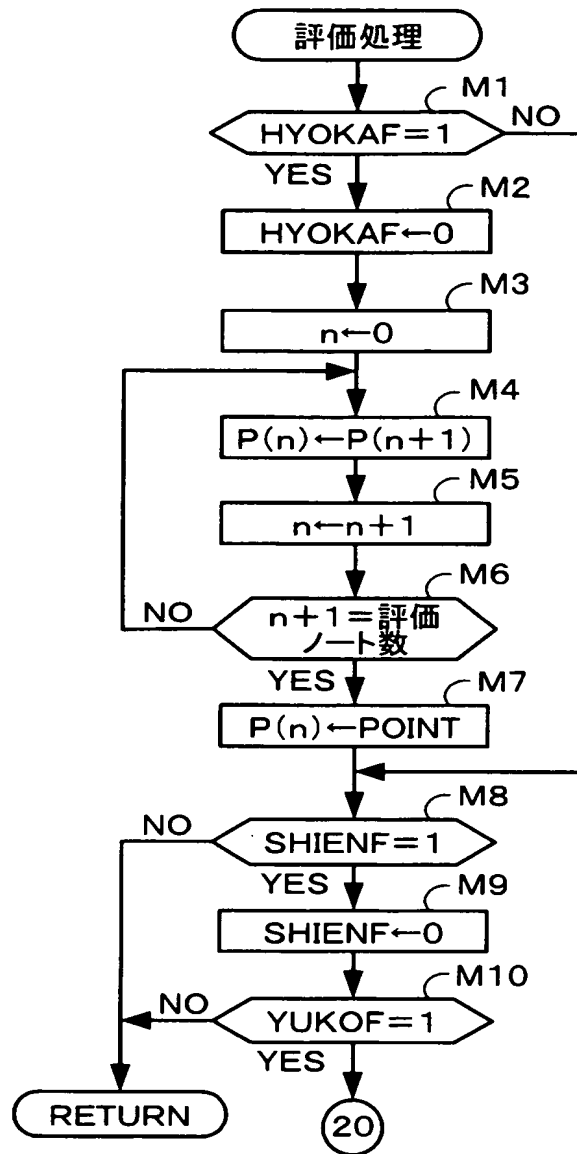
【図 17】



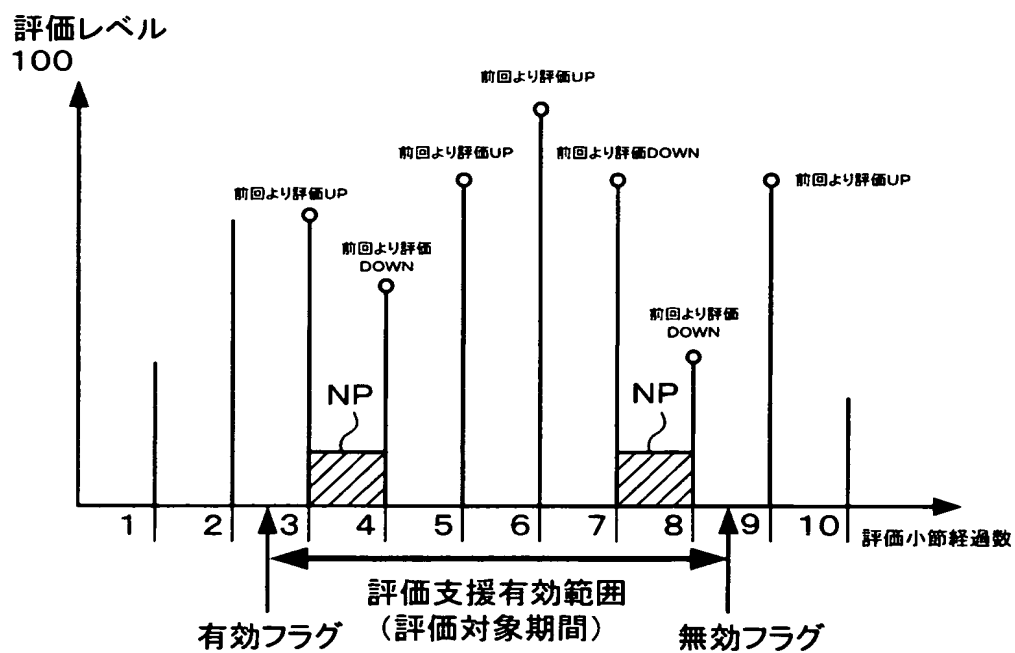
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザが評価対象の曲を演奏してその評価を受ける際に、ユーザの緊張を和らげて、無演奏状態に陥るのを回避させる。

【解決手段】 CPU 1 は、プログラム ROM 3 のプログラムに従って、曲メモリ 5 に記憶された曲データの演奏を評価する際に、演奏すべき音符が演奏されない状態を検出したときは、音源 9 および発音回路 1 0 によって演奏を支援する声援を出力する。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 2 5 4 6
受付番号	5 0 3 0 0 2 7 2 5 7 0
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 2 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月20日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 2 5 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 4 4 3]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 1 月 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号

氏 名

カシオ計算機株式会社